

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Dari tahun ke tahun penelitian tentang analisis biaya produksi selalu menjadi topik yang menarik untuk dibahas. Setiap perusahaan manufaktur selalu memprioritaskan kepentingan dari produksi mereka. Semakin lama, perusahaan akan selalu mencari cara untuk bisa memenuhi semua permintaan pasar yang datang dengan tepat waktu dan yang lebih penting adalah mencari cara untuk bisa mendapatkan untung yang lebih banyak tetapi tanpa harus mengurangi mutu dan kualitas dari produk yang dihasilkan. Setiap elemen perlu diperhitungkan oleh perusahaan untuk mencapai tujuan tersebut. Mulai dari menghitung biaya produksi dari sudut pandang bahan, SDM, biaya penyimpanan, hingga biaya kirim dari perusahaan ke pelanggan dengan berbagai metode perhitungan yang ada. Karena penelitian yang dibahas disini juga terkait dengan biaya produksi, maka dalam penyusunannya tentunya diperlukan referensi dari jurnal terkait yang berasal dari penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya selama rentan waktu 7 tahun terakhir.

#### **2.1 Tinjauan Pustaka**

Berikut adalah penelitian sebelumnya terkait dengan minimalisasi biaya produksi pada suatu perusahaan dengan rentan waktu penelitian selama 7 tahun terakhir dengan berbagai metode yang ada.

**Tabel 2.1 Penelitian Terkait**

No	Nama Peneliti dan Tahun	Judul	Masalah	Metode	Hasil
1	Heri Awalul Ilhamsah, 2013	Aplikasi Linier Programming untuk Perencanaan Produksi Agregat di UKM Rokok Kretek	Target produksi tersebut merupakan hasil dari peramalan yang didasarkan data masa lalu dengan tidak mempertimbangkan kapasitas produksi yang tersedia.	Linier Programming	Hasil penelitian ini mengkonfirmasi bahwa total biaya produksi untuk satu tahun mendatang sebesar Rp. 5.175.192.000 dengan total penggunaan tenaga kerja rata-rata sebanyak 36 orang perbulan dan biaya inventori sebesar Rp. 2.402.357.
2	Syamsul Anwar, Gur Ari Wardi, 2014	Perencanaan Agregat Produksi Benih Jagung Hibrida dengan Metode Heuristik di PT CNM Solok	Kondisi permintaan produk yang berfluktuasi sedangkan perusahaan memiliki sumber daya dan	Metode <i>heuristik</i>	Strategi pengendalian tenaga kerja menghasilkan total biaya yang minimum sebesar Rp. 2.607.688.192.

No	Nama Peneliti dan Tahun	Judul	Masalah	Metode	Hasil
			kapasitas produksi yang terbatas		
3	Fitri Susianti, 2010	Analisis dan Perencanaan Sistem Informasi Perencanaan Produksi Display Produk dengan Metode Agregat pada PD Impresa Mulia	Menemukan strategi yang tepat agar produk tidak sampe membludak atau sebaliknya produk sulit ditemukan di pasar	Metode Heuristik	strategi yang dipilih untuk masing-masing produk adalah strategi kedua yaitu variasi jumlah tenaga kerja. Untuk DisplayLima Tingkat dengan total biaya Rp 30.595.000,00 dengan efisiensi biaya sebesar Rp 5.061.000,00 dibandingkan dengan variasi tingkat persediaan.
4	Rona Adhiatma, 2016	Perencanaan Produksi Agregat Blok Rem Kereta Api Studi pada Koperasi Batur Jaya, Kabupaten Klaten, Provinsi	Tingginya biaya penyimpanan dan atau berkurangnya pendapatan	Strategi <i>chase</i> , <i>level</i> , dan <i>mixed</i>	Hasil pengolahan data menunjukan metode yang terbaik adalah <i>Chase Strategy</i>

No	Nama Peneliti dan Tahun	Judul	Masalah	Metode	Hasil
		Jawa Tengah			yang memiliki biaya terendah sebesar Rp 467.057.024,-.
5	Arie Restu Wardhani, 2010	Perencanaan Agregat dengan Metode Transportasi pada PT. X Pasuruan	Perencanaan produksi yang kurang tepat menyebabkan biaya persediaan meningkat	Metode <i>transportasi</i>	Biaya produksi dengan menggunakan metode ini adalah Rp75,589,810. Dengan kapasitas produksi untuk periode 1 adalah 23.661

## 2.2 Victory Cake

Victory Cake merupakan sebuah rumah produksi yang membuat aneka macam kue basah dan kering ala rumahan. Awal mula berdirinya Victory Cake di tahun 2006 adalah dimana pada saat itu Ibu Elsa, selaku pengelola Victory Cake, berhenti bekerja dari suatu perusahaan asing karena beliau memiliki seorang anak yang masih bayi yang tentunya membutuhkan perhatian ekstra.

Setelah berhenti bekerja, Ibu Elsa pergi ke Surabaya dan tinggal bersama sang mertua. Disanalah awal mula Ibu Elsa belajar membuat kue. Kue pertama yang dibuatnya adalah bolu kukus. Biasanya seseorang yang masih awam dalam hal membuat kue akan mengalami kesulitan atau mungkin gagal dalam membuat kue ini mekar dengan cantik. Namun Ibu Elsa berhasil membuat bolu kukus yang cantik dengan sekali coba. Karena berhasil dengan percobaan pertamanya, Ibu Elsa dengan percaya diri membantu ibu mertuanya membuat kue kering untuk perayaan natal dirumah.

Setelah berhasil mendapatkan pengetahuan membuat beberapa kue dari ibu mertua, kemudian Ibu Elsa kembali pulang ke Semarang. Beliau mempraktekan kemampuan yang didapatnya dengan membuat kue untuk arisan dirumahnya sendiri. Kue yang dibuat pada saat itu hanyalah kue sederhana yang beliau pelajari dari ibu mertuanya yaitu kue klepon, misoa, dan pisang karamel. Diluar dugaan, banyak orang yang menyukai kue buatan Ibu Elsa tersebut.

Dengan adanya pujian yang beliau dapatkan, datang pula pesanan untuk membuat kue. Pesanan pertama yang didapat adalah pesanan untuk acara gereja sebanyak 50 box. Karena sudah terbukti banyak yang suka dan memuji kue buatannya, maka beliau percaya diri untuk menerima pesanan tersebut. Pada saat itu, Ibu Elsa diberi bahan-bahan kue dan ongkos Rp 20.000,00

Dengan prinsip yang tidak mau menganggur dirumah, Ibu Elsa mulai memikirkan untuk melakukan sesuatu. Karena banyak yang sudah suka dengan kue buatannya, maka Ibu Elsa mulai mencoba untuk membuat inovasi baru. Dari pengetahuan tentang kue kering yang pernah didapat, beliau memulai ide untuk membuat kue pie buah. Membuat pie

buah membutuhkan percobaan yang cukup lama dan menghabiskan modal yang cukup besar.

Awal mula Ibu Elsa membuat pie buah apel. Pie dengan semua isiannya hanyalah buah apel. Beliau membuat apel tersebut menjadi sirup buah dan menaruhnya diatas mangkuk kulit pie beserta dengan apelnya. Namun, masalah yang muncul adalah warna buah apel yang berubah menjadi kusam jika terlalu lama di diamkan. Sirup buah yang dipakai juga meresap kekulit pie dan kemudian merusak keindahan dari kulit pie tersebut. Dan lagi harga apel yang mahal dipasaran juga menjadi masalahnya.

Dengan gigih dan pantang menyerah, Ibu Elsa pergi ke toko buku mencari buku resep masakan untuk membuat pie yang cantik dan juga bisa bertahan dengan lama. Akhirnya bertemulah beliau dengan ide membuat pie dengan isian vla. Vla yang kental tidak akan mudah meresap ke dalam kulit pie. Untuk masalah isian buah apel yang mahal, Ibu Elsa kemudian mengkombinasi bahan-bahan yang mudah ditemukan di pasar dan harganya murah yaitu manisa, nanas, dan agar-agar yang beliau olah menjadi koktail.

Karena dirasa sudah membuat pie yang cantik dan enak, Ibu Elsa mulai menawarkan pie buah tersebut ke 2 pedagang kue pinggir jalan. Setiap paginya, Ibu Elsa membuat 25 buah pie buah untuk dititipkan ke 2 pedagang kue tersebut. Berkat kerja keras dan kegigihannya membuat pie buah ini menjadi favorit banyak orang dan menjadi produk “*best seller*” dari rumah produksinya hingga saat ini.

Usahnya dalam mempromosikan pie buah miliknya tidak berhenti disitu saja. Ibu Elsa mulai melangkah ke perkumpulan produsen kue. Karena belum memiliki pengalaman berjualan di perkumpulan produsen kue, Ibu Elsa hanya membawa 50 buah pie buah. Dan tanpa di duga pie tersebut habis terjual hanya dalam waktu 5 menit. Kemudian keesokan harinya Ibu Elsa mulai menambah produksi pie buah miliknya dari awalnya 25 buah perhari kemudian 50 buah hingga menjadi 200 buah per hari dibantu dengan 2 orang pegawainya.

Kemudian muncul masalah disaat Ibu Elsa harus membawa 200 buah pie buah setiap harinya untuk dititipkan di pedagang-pedagang kecil dan dibawa ke perkumpulan produsen kue ditambah dengan adanya pesanan sebanyak 50 buah pie buah pada hari

yang sama. Karena masih terbilang baru, Ibu Elsa kekurangan modal untuk membuat pie buah yang harus dibuatnya dalam satu hari. Modal pertama didapatnya dari seorang rentenir. Dari uang yang didapat itu, Ibu Elsa menggunakannya untuk membeli bahan-bahan dan menambah alat-alat yang digunakan untuk membuat kue.

Di umurnya yang sudah menginjak 11 tahun, Victory Cake sudah berkembang pesat. Dari awal yang hanya bermodalkan Rp 12.000,00 untuk membuat 25 buah pie setiap hari, mempunyai 2 orang pegawai, dan hanya mempunyai 2 distributor kecil kini telah menjadi 750 buah pie setiap harinya dengan dibantu dengan 3 orang pegawai tetapnya dan mensuplay untuk 23 pedagang kecil dan 4 buah perusahaan besar (1 Rumah Sakit, 2 Instansi, dan 1 bakery). Bukan hanya rumah produksinya saja yang berkembang, namun skill yang dimiliki oleh si pengelola, Ibu Elsa, juga ikut berkembang. Dari awal yang hanya mengenal 1 hingga 2 resep kue saja, sekarang beliau sudah menguasai dan menjual 250 jenis kue. Dan diantara 250 jenis kue tersebut, Ibu Elsa memiliki 4 jenis kue yang menjadi "best seller" di rumah produksinya yaitu pie buah, samosa, sus, dan sosis mayo.

Bukan hanya berjualan kue, Ibu Elsa ingin Victory Cake lebih dikenal lagi disemua kalangan. Kini Victory Cake bukan hanya sebuah industri kuliner rumahan yang menjual kue, namun Victory Cake kini membuka kelas memasak "cooking class" untuk anak usia dini. Dengan datang ke sekolah-sekolah (Playgroup, TK, SD) dan sekolah minggu di gereja-gereja, Ibu Elsa membuka sebuah kelas memasak untuk mengajarkan kepada anak-anak usia dini untuk bisa membuat kue yang biasa mereka makan dan kue-kue yang mereka sukai. Karena untuk anak usia dini, maka hal yang diajarkan Ibu Elsa adalah hal-hal mudah dan menyenangkan seperti menghias donat, cupcake, membuat puding, dll.

Tidak hanya itu, Ibu Elsa juga menawarkan jasa tour untuk berkunjung ke pabrik-pabrik makanan. Mengajak anak-anak untuk mengetahui proses pembuatan makanan yang mereka sukai. Jadi mereka tidak hanya tau untuk memakannya saja, tapi juga tahu bagaimana cara membuatnya.

### **2.3 Optimalisasi Biaya**

Optimalisasi berasal dari kata dasar optimal yang mempunyai arti paling baik. Sehingga optimalisasi bisa juga diartikan dengan sebuah proses pencapaian kerja atau usaha yang dilakukan untuk mendapatkan hasil dan untung yang besar tetapi tanpa mengurangi mutu dan kualitas dari suatu pekerjaan. [2]

Pengertian Optimalisasi menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia adalah optimalisasi berasal dari kata optimal yang berarti terbaik, tertinggi jadi optimalisasi adalah suatu proses meninggikan atau meningkatkan. [2]

Dari pengertian diatas dapat diambil kesimpulan bahwa optimalisasi adalah kondisi terbaik yang dapat dicapai oleh perusahaan dalam mengendalikan persediaan. Kondisi optimal dari penelitian ini dapat dilihat dari biaya produksi keseluruhan yang dikeluarkan oleh perusahaan untuk memenuhi permintaan setiap periode.

### **2.4 Proses Produksi**

Proses produksi merupakan suatu kegiatan dimana kegiatan tersebut berupa kegiatan untuk mengolah, membuat, menciptakan sesuatu dari bahan mentah atau bahan setengah jadi menjadi suatu produk jadi yang siap dijual atau digunakan langsung dan mempunyai nilai jual lebih tinggi dengan bantuan tenaga kerja, mesin, dana, dan lainnya. Hasil dari proses produksi bisa berupa produk atau jasa sesuai dengan organisasi atau perusahaan yang mengolahnya. [3]

### **2.5 Perencanaan Produksi Agregat**

Perencanaan Agregat (agregat planning) juga dikenal sebagai Penjadwalan Agregat adalah proses pendekatan yang dilakukan oleh manajer bagian produksi untuk menerjemahkan bisnis tahunan dan pemasaran rencana dan perkiraan permintaan ke dalam rencana produksi untuk semua produk di sebuah pabrik atau fasilitas dalam jangka waktu menengah (sekitar 3 sampai 18 bulan berikutnya). Perencanaan agregat dapat digunakan dalam menentukan jalan terbaik untuk memenuhi permintaan yang diprediksi dengan menyesuaikan nilai produksi, tingkat tenaga kerja, tingkat persediaan, pekerjaan lembur, tingkat subkontrak, dan variabel lain yang dapat dikendalikan. Oleh karenanya perencanaan Agregat termasuk dalam rencana jangka menengah.

Untuk membuat suatu perencanaan produksi agregat yang baik perlu dilakukan peramalan. Peramalan ini digunakan untuk memprediksikan permintaan yang akan datang diperiode selanjutnya. Yang nantinya akan dihitung menggunakan 3 strategi dasar di perencanaan agregat untuk menentukan jadwal produksi berdasarkan total biaya yang paling minimum.

Dalam *mixed strategy* perencanaan agregat terdapat 2 metode strategi yaitu:

1. *Chase Strategy* : Menyesuaikan kapasitas untuk mencocokkan pola permintaan. Perusahaan mempekerjakan dan memberhentikan pekerja untuk mencocokkan produksi dengan permintaan. Tenaga kerja fluktuatif namun pemenuhan permintaan tetap konstan. Cocok untuk perusahaan *make-to-order*.

Karena strategi ini berbasis pada pola *make-to-order* dimana artinya adalah perusahaan selalu memproduksi produk sesuai dengan permintaan dan kapasitas produksi setiap bulannya. Sehingga strategi ini tidak akan menghasilkan produk lebih yang nantinya akan disimpan digudang (*inventory*).

Karena tidak mempunyai *inventory*, maka disaat permintaan lebih tinggi dari kapasitas produksi setiap bulannya perusahaan akan menambah jam kerja atau memberlakukan kerja lembur kepada pegawainya untuk bisa memenuhi permintaan dibulan tersebut.

Jika setelah memberlakukan lembur ternyata masih kurang, maka pilihan akhir yang bisa digunakan perusahaan dalam memenuhi kebutuhan bulan tersebut adalah dengan membeli produk ditempat lain atau disebut *subcontracting*.

Untuk menghitung total biaya perbulan dari perencanaan produksi berdasar dengan stratetgi level digunakan rumus berikut:

- Biaya produksi normal/bulan = produksi \* biaya produksi normal (2.1)

- Biaya produksi lembur/bulan = lembur \* biaya produksi lembur (2.2)

- Biaya *subcontracting*/bulan = jumlah subkontrak \* biaya subkontrak (2.3)

- Total biaya perbulan = Biaya produksi normal/bulan +  
Biaya produksi lembur/bulan +  
Biaya *subcontracting*/bulan (2.4)

2. *Level Strategy* : Bergantung pada tingkat output dan kapasitas produksi yang konstan dengan merubah tingkat persediaan dan backlog untuk memenuhi kebutuhan yang fluktuatif. Untuk memenuhi permintaan, perusahaan mempertahankan tenaga kerja tetap konstan dan mengandalkan tingkat persediaan dan backlog. Cocok untuk perusahaan *make-to-stock*.

Berbeda dengan strategi sebelumnya, level strategi memungkinkan perusahaan untuk mempunyai *inventory*. Perusahaan setiap bulan akan memproduksi produk sesuai dengan kapasitas produksi setiap bulannya. Karena pola dari perusahaan ini adalah berbasis *make-to-stock*, maka perusahaan harus mempunyai simpanan produk untuk memenuhi permintaannya.

Cara kerja strategi ini adalah memproduksi produk sesuai dengan jumlah kapasitas yang mampu dilakukan oleh perusahaan. Jika jumlah permintaan lebih rendah dari jumlah kapasitas produksi setiap bulan, maka perusahaan akan mempunyai sisa produk untuk disimpan yang nantinya akan digunakan untuk memenuhi permintaan dibulan berikutnya. Namun, jika permintaan lebih tinggi dari kapasitas produksi setiap bulan dan sisa produk yang disimpan tidak mencukupi, maka perusahaan akan melakukan *subcontracting* atau jika masih kurang perusahaan akan meminta waktu untuk memenuhi permintaan tersebut dibulan berikutnya (*backlog*). [4]

Untuk menghitung total biaya perbulan dari perencanaan produksi berdasar dengan stratetgi level digunakan rumus berikut:

- Biaya produksi normal/bulan = produksi x biaya produksi normal (2.5)

- Biaya *inventory*/bulan =  $((inventory\ awal + inventory\ akhir)/2) \times$   
biaya *inventory* (2.6)

- Biaya *subcontracting*/bulan = jumlah subkontrak \* biaya subkontrak (2.7)

- Biaya *backlog*/bulan = *backlog* x biaya *backlog* (2.8)

- Total biaya perbulan = Biaya produksi normal/bulan + Biaya *inventory*/bulan  
+ Biaya *backlog*/bulan (2.9)

Sebagaimana teori tentang perencanaan produksi agregat yang telah dijelaskan diatas, terdapat sebuah study kasus yang sesuai yaitu dimana seorang manajer

perencanaan dari sebuah perusahaan sedang membuat perencanaan agregat untuk memenuhi permintaan selama 12 bulan seperti yang ditunjukkan pada tabel berikut.

**Tabel 2.2 Soal Perencanaan Agregat**

Bulan	Permintaan	Bulan	Permintaan
Januari 2015	542	Juli 2015	541
Februari 2015	538	Augustus 2015	540
Maret 2015	541	September 2015	542
April 2015	543	Oktober 2015	540
Mei 2015	538	November 2015	538
Juni 2015	537	Desember 2015	541

Diketahui bahwa kapasitas departemen produksi adalah 540 unit produk per bulan dan kapasitas lembur sebesar 50 unit. Perusahaan tidak memiliki persediaan awal. Untuk menjalankan produksi dalam jam kerja normal membutuhkan biaya sebesar \$50 per unit produk, sementara jika dilakukan dalam jam lembur biaya produksi menjadi \$90 per unit produk. Biaya persediaan per unit per bulan adalah \$2 per unit produk per bulan sementara biaya mengundurkan pemenuhan permintaan (Backlog cost) adalah \$90 per unit produk per bulan penundaan. Terakhir biaya untuk subkontrak adalah \$100 per unit. Disini manajer ingin menghitung menggunakan strategi perencanaan agregat untuk mengetahui perbandingan total biaya minimum yang nantinya akan dipilih sebagai jadwal induk produksi perusahaan.

Untuk menghitung total biaya minimum produksi dengan strategi *chase* adalah pertama kita perlu tau berapa perkiraan permintaan dibulan pertama. Diketahui permintaan bulan pertama adalah 542 unit. Karena maksimum produksi dari perusahaan ini adalah 540, maka jumlah produksi bulan pertama adalah 540 unit. Untuk kekurangan 2 unitnya diselesaikan dengan lembur. Sehingga perhitungan biaya bulan pertama adalah sebagai berikut:

Biaya produksi normal/bulan = produksi x biaya produksi normal

$$= 540 \times \$50$$

$$= \$27000$$

Selanjutnya karena permintaan lebih rendah dari kapasitas produksi setiap bulan, maka perusahaan tidak perlu menggunakan tenaga lembur. Sehingga biaya lembur bulan pertama adalah 0 dengan rincian rumus sebagai berikut:

Biaya produksi lembur/bulan = lembur x biaya produksi lembur

$$= 2 \times \$90$$

$$= \$180$$

Meski permintaan melebihi jumlah kapasitas produksi, namun jumlahnya masih tidak melebihi jumlah kapasitas lembur, maka perusahaan tidak perlu untuk membeli produk dari tempat lain untuk memenuhi permintaan. Sehingga biaya subkontrak adalah \$ 0 dengan rincian perhitungan sebagai berikut:

Total biaya subkontrak perbulan = subkontrak \* biaya subkontrak

$$= 0 * \$100$$

$$= \$0$$

Dari rincian biaya produksi diatas, maka total biaya produksi bulan pertama adalah sebagai berikut:

Total biaya perbulan = biaya produksi normal/bulan + biaya produksi

lembur/bulan + biaya subkontrak perbulan

$$= \$27000 + \$180 + \$0$$

$$= \$27180$$

Dengan menggunakan rumus perhitungan diatas, maka didapatkan hasil perhitungan perencanaan agregat selama 12 bulan sebagai berikut:

**Tabel 2.3 Hasil Chase Strategy**

Bulan	S	P	BPN	L	BPL	SUB	B.SUB	TB
1	542	540	\$ 27,000	2	\$ 180	0	\$ -	\$ 27,180
2	538	538	\$ 26,900		\$ -	0	\$ -	\$ 26,900
3	541	540	\$ 27,000	1	\$ 90	0	\$ -	\$ 27,090
4	543	540	\$ 27,000	3	\$ 270	0	\$ -	\$ 27,270
5	538	538	\$ 26,900		\$ -	0	\$ -	\$ 26,900
6	537	537	\$ 26,850		\$ -	0	\$ -	\$ 26,850
7	541	540	\$ 27,000	1	\$ 90	0	\$ -	\$ 27,090
8	540	540	\$ 27,000		\$ -	0	\$ -	\$ 27,000
9	542	540	\$ 27,000	2	\$ 180	0	\$ -	\$ 27,180
10	540	540	\$ 27,000		\$ -	0	\$ -	\$ 27,000
11	538	538	\$ 26,900		\$ -	0	\$ -	\$ 26,900
12	541	540	\$ 27,000	1	\$ 90	0	\$ -	\$ 27,090
								\$ 324,450

**Keterangan:**

S = sales / peramalan permintaan

SUB = Subkontrak

P = Produksi

B.SUB = Biaya Subkontrak

BPN = Biaya Produksi Normal

TB = Total Biaya

L = Lembur

BPL = Biaya Produksi Lembur

Sama dengan strategi chase, untuk menghitung total biaya minimum produksi dengan strategi *level* adalah pertama kita juga perlu tau berapa perkiraan permintaan dibulan pertama. Diketahui permintaan bulan pertama adalah 542 unit. Karena strategi ini selalu memproduksi sejumlah dengan kapasitas produksi setiap bulan, maka dibulan pertama perusahaan memproduksi sebanyak 540 unit. Dan untuk kekurangan 2 unitnya akan diselesaikan dengan permintaan backlog. Sehingga perhitungan biaya bulan pertama adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Biaya produksi normal/bulan} &= \text{produksi} \times \text{biaya produksi normal} \\ &= 540 \times \$50 \\ &= \$27000\end{aligned}$$

Selanjutnya karena dibulan pertama permintaan lebih rendah dari kapasitas maka perusahaan tidak perlu menghitung *backlog* sehingga perhitungannya menjadi:

$$\begin{aligned}\text{Biaya backlog/bulan} &= \text{backlog} \times \text{biaya backlog} \\ &= 2 \times \$90 \\ &= \$180\end{aligned}$$

Dan karena permintaan lebih tinggi dari kapasitas produksi setiap bulan, maka perusahaan tidak memiliki *inventory*. Sehingga biaya *inventory* bulan pertama sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Biaya produksi inventory/bulan} &= ((\text{inventory awal} + \text{inventory akhir})/2) \times \$2 \\ &= ((0 + 0) / 2) \times \$2 \\ &= \$0\end{aligned}$$

Dari rincian biaya produksi diatas, maka total biaya produksi bulan pertama adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Total biaya perbulan} &= \text{Biaya produksi normal/bulan} + \text{Biaya backlog/bulan} \\ &\quad + \text{Biaya inventory/bulan} \\ &= \$27000 + \$180 + \$0 \\ &= \$27180\end{aligned}$$

Dengan menggunakan rumus perhitungan diatas, maka didapatkan hasil perhitungan perencanaan agregat selama 12 bulan sebagai berikut:

**Tabel 2.4 Hasil Level Strategy**

Bulan	S	P	BPN	B	BB	BI	EI	B.IN	TB
1	542	540	\$ 27,000	2	\$ 180	0	0	\$ -	\$ 27,180
2	538	540	\$ 27,000	0	\$ -	0	2	\$ 2	\$ 27,002
3	541	540	\$ 27,000	0	\$ -	2	1	\$ 3	\$ 27,003
4	543	540	\$ 27,000	2	\$ 180	1	0	\$ 1	\$ 27,181
5	538	540	\$ 27,000	0	\$ -	0	2	\$ 2	\$ 27,002
6	537	540	\$ 27,000	0	\$ -	2	5	\$ 7	\$ 27,007
7	541	540	\$ 27,000	0	\$ -	5	4	\$ 9	\$ 27,009
8	540	540	\$ 27,000	0	\$ -	4	4	\$ 8	\$ 27,008
9	542	540	\$ 27,000	0	\$ -	4	2	\$ 6	\$ 27,006
10	540	540	\$ 27,000	0	\$ -	2	2	\$ 4	\$ 27,004
11	538	540	\$ 27,000	0	\$ -	2	4	\$ 6	\$ 27,006
12	541	540	\$ 27,000	0	\$ -	4	3	\$ 7	\$ 27,007
									\$ 324,415

Keterangan:

S = sales / peramalan permintaan

BI = Inventory Awal

P = Produksi

EI = Inventory Akhir

BPN = Biaya Produksi Normal

B.IN = Biaya Inventory

B = Backlog

TB = Total Biaya

BB = Biaya Backlog

Dari 2 pendekatan rencana agregat diatas, untuk mengerjakan kasus tersebut pendekatan Level lebih baik dibandingkan dengan pendekatan Chase. Karena dengan jumlah permintaan yang sama, total biaya yang dikeluarkan perusahaan dalam kurun waktu 12 bulan lebih rendah bila menggunakan pendekatan Level

## 2.6 Peramalan

Peramalan adalah sebuah ilmu untuk memperkirakan atau memprediksikan kejadian-kejadian mendatang. Untuk pengambilan keputusan yang efektif dalam perencanaan produksi dan pengaturan persediaan diperlukan prediksi (ramalan) dari permintaan periode yang akan datang. Diperlukan peramalan untuk mengatur standart performance bagi pelayanan pelanggan, untuk merencanakan alokasi investasi total persediaan, untuk penambahan kapasitas produksi, dan memilih antara strategi operasi alternatif. Berikut adalah macam-macam teknik peramalan:

1. *Qualitative forecasting*: peramalan yang dilakukan berdasarkan dengan opini dan intuisi dari manajer atau ahli dalam perusahaan. Biasanya digunakan ketika dalam keadaan data yang terbatas, tidak tersedia, atau tidak berkaitan secara langsung. Peramalan ini bergantung pada kemampuan dan pengalaman dari para peramal dan informasi yang tersedia.
2. *Quantitative forecasting*: peramalan yang dilakukan menggunakan model matematika dan data aktual periode sebelumnya. Metode dalam peramalan ini ada 2 yaitu:
  - a. *Time series forecasting*: berdasar pada asumsi bahwa keadaan mendatang adalah hasil dari keadaan dimasa lampau. Data permintaan periode sebelumnya digunakan untuk memprediksikan permintaan mendatang.
  - b. *Associative forecasting*: menganggap bahwa satu atau lebih faktor bisa mempredisikan permintaan mendatang.
3. *Time series models*: peramalan yang paling sering digunakan diantara semua model peramalan. Data harus diplotkan untuk mendeteksi komponen berikut:
  - a. *Trend variations*: apakah trend naik atau turun.
  - b. *Cyclical variation*: pergerakan seperti ombak yang muncul dalam periode lebih dari satu tahun.

- c. *Seasonal variation*: menunjukkan puncak dan lembah yang berulang selama suatu interval yang konsisten seperti jam, hari, minggu, bulan, tahun, atau musim.
- d. *Random variation*: variasi yang muncul karena kejadian yang tidak terduga atau tidak terprediksi.

Didalam teknik peramalan terdapat banyak metode pengerjaan. Namun di penelitian ini hanya akan menggunakan metode peramalan *Single Exponential Smoothing*.

Exponential Smoothing adalah sebuah metode perataan yang memberikan bobot lebih pada data observasi yang masih baru dan secara berturut-turut memberikan bobot yang rendah pada data yang sudah lama.

Formula metode single exponential smoothing adalah :

$$F_{t+1} = \alpha * D_t + (1 + \alpha) * F_t \quad (2.10)$$

- Dimana:
- $F_{t+1}$  = Hasil peramalan untuk periode t + 1
  - $\alpha$  = Konstanta pemulusan
  - $D_t$  = Data *demand* pada periode t
  - $F_t$  = Periode Sebelumnya

Metode lebih rumit jika dibanding dengan metode *moving average*. Dimetode ini pola data yang ada akan ikut dimasukkan kedalam perhitungan. Dari contoh kasus sebelumnya, akan dicari juga hasil peramalannya dengan menggunakan single exponential smoothing dimana diketahui ( $\alpha = 0,2$ )

**Tabel 2.5 Contoh Soal Peramalan**

Bulan	Permintaan	Bulan	Permintaan
Januari 2015	542	Juli 2015	541
Februari 2015	538	Agustus 2015	540
Maret 2015	541	September 2015	542
April 2015	543	Oktober 2015	540
Mei 2015	538	November 2015	538
Juni 2015	537	Desember 2015	541

Dimetode ini, hasil peramalan dibulan kedua didapat dari data peramalan dibulan pertama. Sedangkan peramalan dibulan pertama yang tidak memiliki data peramalan dibulan sebelumnya dapat dihitung menggunakan rata-rata dari seluruh data permintaan dalam 1 periode. Sehingga rincian perhitungan peramalan dibulan pertama adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Forecast Januari 2015} &= (542 + 538 + 541 + 543 + 538 + 537 + 541 + 540 + \\ &\quad 542 + 540 + 538 + 541) / 12 \\ &= 6481 / 12 \\ &= 540.08 \end{aligned}$$

Untuk bulan kedua dan selanjutnya menghitung peramalan menggunakan rumus yang telah dijabarkan sebelumnya, yaitu:

$$F_{t+1} = \alpha * D_t + (1 + \alpha) * F_t$$

$$\begin{aligned} \text{Forecast Februari} &= 0.2 * 542 + (1 - 0.2) * 540.08 \\ &= 540.47 \end{aligned}$$

Selanjutnya untuk menghitung *error* dan PE rumus yang digunakan disini sama dengan rumus yang digunakan di perhitungan *moving average* sebelumnya:

$$\begin{aligned} \text{Data } error \text{ bulan Februari} &= \text{data } forecast - \text{data } Demand \\ &= 540.47 - 538 \\ &= 2.47 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{PE bulan Februari} &= \text{data } error / \text{data } Demand * 100\% \\ &= 2.47 / 538 * 100\% \\ &= 0.46\% \end{aligned}$$

Berikut adalah rincian peramalan yang didapat dari perhitungan menggunakan metode *single exponential smoothing*:

**Tabel 2.6 Hasil Peramalan Single Exponential Smoothing**

<b>Bulan</b>	<b>Sales</b>	<b>Forecast</b>	<b>(abs)Error</b>	<b>PE</b>
Januari 2015	542	540.08	1.92	0.35%
Februari 2015	538	540.47	2.47	0.46%
Maret 2015	541	539.97	1.03	0.19%
April 2015	543	540.18	2.82	0.52%
Mei 2015	538	540.74	2.74	0.51%
Juni 2015	537	540.19	3.19	0.59%
Juli 2015	541	539.56	1.44	0.27%
Augustus 2015	540	539.84	0.16	0.03%
September 2015	542	539.88	2.12	0.39%
Oktober 2015	540	540.30	0.30	0.06%
November 2015	538	540.24	2.24	0.42%
Desember 2015	541	539.79	1.21	0.22%
Januari 2016		540.03		

Dari data diatas maka MAD dan MAPE dapat dihitung.

MAD = AVERAGE (semua data *error*)

$$\begin{aligned} &= (1.92 + 2.47 + 1.03 + 2.82 + 2.74 + 3.19 + 1.44 + 0.16 + 2.12 + 0.30 + \\ &\quad 2.24 + 1.21) / 12 \\ &= 1.80 \end{aligned}$$

MAPE = AVERAGE (semua PE)

$$\begin{aligned} &= (0.35\% + 0.46\% + 0.19\% + 0.52\% + 0.51\% + 0.59\% + 0.27\% + \\ &\quad 0.03\% + 0.39\% + 0.06\% + 0.42\% + 0.22\%) / 12 \\ &= 0.33\% \end{aligned}$$

## 2.7 PHP

PHP (Hypertext Preprocessor), merupakan bahasa pemrograman web bersifat serverside, artinya bahasa berbentuk script yang disimpan dan dijalankan di komputer server (WebServer) sedang hasilnya yang dikirimkan ke komputer client (WebBrowser) dalam bentuk script HTML (Hypertext Mark up Language).

Karakteristik script PHP dapat diuraikan sebagai berikut :

- file PHP disimpan dengan extensi filenya yaitu : \*.php3, \*.php4, \*.php
- Script PHP biasanya diawali dengan tag '<?' atau '<?php' dan ditutup dengan tag '?>'
- File PHP dapat menginduk atau disisipkan pada bahasa script lainnya atau dapat berdiri sendiri. [5]

### 1. Variable

Dalam PHP setiap nama variable diawali tanda dollar (\$). Misalnya nama variable a dalam PHP ditulis dengan \$a. Jenis suatu variable ditentukan pada saat jalannyaprogram dan tergantung pada konteks yang digunakan.

Pada level dasar, PHP dapat melakukan semua apa yang dapat dilakukan oleh pemrograman berbasis CGI lainnya, dan juga kekuatan utamanya adalah dalam pembuatan aplikasi web database. Hampir sebagian besar produk software DBMS dapat didukung oleh PHP baik yang berjalan pada system operasi Windows, Linux maupun system operasi lainnya. Sebagian DBMS yang dapat didukung oleh PHP, di antaranya adalah sebagai berikut :

- |                          |                       |            |
|--------------------------|-----------------------|------------|
| • Adabas                 | • FrontBase           | • Sybase   |
| • D Ingres               | • PostgreSQL          | • IBM DB2  |
| • Oracle (OCI7 and OCI8) | • FilePro (read-only) | • MySQL    |
| • Dbase                  | • mSQL                | • Velocis  |
| • InterBase              | • Solid               | • Informix |
| • Ovrimos                | • Hyperwave           | • ODBC     |
| • Empress                | • Direct MS-SQL       | • Unix dbm |

## 2. Struktur Kontrol

Struktur Kontrol dalam PHP:

- If
- Else
- Elseif
- Switch
- While
- do ...while
- for
- foreach
- break
- continue

## 3. Database yang didukung oleh PHP antara lain :

- dBase
- Informix
- DB2
- MySQL
- Oracle
- PostgreSQL
- Sybase Tipe Data

## 4. Tipe data dasar PHP terdiri dari [6]:

- a. Boolean, digunakan untuk mendefinisikan suatu nilai kebenaran. Boolean memiliki 2 macam jenis nilai yaitu nilai untuk TRUE dan FALSE

```
<?php
    $test = true;
    If ($test == true) {
        Echo "Nilai Tipe Data Boolean TRUE";
    } else {
        Echo "Nilai Tipe Data Boolean FALSE";
    }
?>
```

**Gambar 2.1 contoh boolean**

- b. Integer, digunakan untuk mendefinisikan jenis data yang berupa bilangan bulat, tipe data integer ini memiliki batas ukuran maksimum yaitu sebesar 32 bit atau bias mendefinisikan nilai sampai sebesar 2 milyar.

```
$test = 123;           // desimal
$test = -123;         // negatif desimal
$test = 0123;         // octal
$test = 01A;          // hexadecimal
```

**Gambar 2.2 contoh integer**

- c. Float, digunakan untuk mendefinisikan jenis data yang merupakan bilangan real tipe data ini juga memiliki batas ukuran maksimum yaitu sebesar 1.8e308.

```
$test = 1.234;
$test = 1.2e3;
```

**Gambar 2.3 contoh float**

- d. Double, digunakan untuk mendefinisikan jenis data dalam bentuk bilangan pecahan atau desimal
- e. String, digunakan untuk mendefinisikan jenis data dalam bentuk teks atau karakter

```
<?php
    $test = "Pemrograman Web dengan PHP";
    Echo " variable test = $test";
?>
```

**Gambar 2.4 contoh string**

## 5. Operator dalam PHP

Operator digunakan untuk mengolah nilai. PHP memiliki beberapa kategori operator sebagai berikut:

### a. Operator Hitung

Operator	Penjelasan	Contoh	Hasil
+	Pertambahan	x=2 y=x+2	y=4
-	Pengurangan	x=2 y=5-x	y=3
*	Perkalian	x=4 y=x*5	y=20
/	Pembagian	y=15/5	y=3
%	Sisa hasil bagi	x=10%5 y=10%8 z=5%2	x=0 y=2 z=1
++	Inkremen	x=5 x++	x=6
--	dekremen	x=5 x--	x=4

**Gambar 2.5 operator hitung**

b. Operator Perbandingan

Operator	Penjelasan	Contoh
==	sama dengan	5==8 mengembalikan nilai <i>false</i>
!=	tidak sama dengan	5!=8 mengembalikan nilai <i>true</i>
<>	tidak sama dengan	5<>8 mengembalikan nilai <i>true</i>
>	lebih besar dari	5>8 mengembalikan nilai <i>false</i>
<	lebih kecil dari	5<8 mengembalikan nilai <i>true</i>
>=	lebih besar dari atau sama dengan	5>=8 mengembalikan nilai <i>false</i>
<=	lebih kecil dari atau sama dengan	5<=8 mengembalikan nilai <i>true</i>

Gambar 2.6 operator perbandingan

c. Operator Logika

Operator	Nama	Contoh	Penjelasan
!	Not	!\$a	true jika \$a false
&&	And	\$a && \$b	true jika \$a dan \$b true
	Or	\$a    \$b	true jika \$a atau \$b true

Gambar 2.7 operator logika

## 2.8 User Acceptance Test

User Acceptance dapat didefinisikan sebagai keinginan sebuah grup user dalam memanfaatkan Teknologi Informasi (TI) yang didesain untuk membantu pekerjaan mereka. Kurangnya User Acceptance akan sangat berpengaruh terhadap kesuksesan implementasi Teknologi Informasi. Karena itu User Acceptance harus dipandang sebagai faktor internal yang akan menentukan sukses atau tidaknya penggunaan Teknologi Informasi. Untuk memprediksi User Acceptance penggunaan Teknologi Informasi, para peneliti membuat model yang dapat menggambarkan user Acceptance.

Salah satu unsur penting dalam penerapan sebuah sistem informasi adalah penerimaan terhadap sistem informasi tersebut. Bagi sebuah organisasi, sistem informasi berfungsi sebagai alat bantu untuk pencapaian tujuan organisasi melalui penyediaan informasi. Kesuksesan sebuah sistem informasi tidak hanya ditentukan oleh bagaimana sistem dapat memproses masukan dan menghasilkan informasi dengan baik, tetapi juga bagaimana

pengguna mau menerima dan menggunakannya, sehingga mampu mencapai tujuan organisasi. [7]

Oleh karena itu, untuk menghindari penolakan penggunaan sebuah teknologi terkini memerlukan tahapan-tahapan. Berikut adalah tahapan keputusan untuk menggunakan teknologi tertentu mengikuti :

1. Variabel eksternal

keyakinan bahwa pengguna mempertimbangkan berbagai variabel eksternal (seperti kemampuan masing-masing, jenis teknologi, tugas, dan kendala situasional) untuk mengevaluasi konsekuensi dari menggunakannya. Evaluasi secara keseluruhan mereka tercermin dalam keyakinan mereka tentang suatu kegunaan (sejauh mana menggunakannya akan meningkatkan kinerja mereka), dan kemudahan penggunaan (sejauh mana menggunakannya akan bebas dari beban).

2. Setelah keyakinan muncul sikap

keyakinan pengguna tentang konsekuensi dari menggunakan mendorong sikap mereka (atau afeksi) terhadap perilaku tersebut.

3. Tahap selanjutnya adalah sikap niat

pengguna merasa menguntungkan atau tidak menguntungkan terhadap menggunakan teknologi sehingga sejauh mana mereka berniat untuk menggunakannya.

4. Niat menggunakan

pengguna berniat untuk menggunakan teknologi entah apakah mereka benar-benar akan menggunakannya atau tidak. [8]

## **2.9 Databases**

Basis data adalah Sekumpulan data yang terintegrasi yang diorganisasi untuk memenuhi kebutuhan para pemakai di dalam suatu organisasi. Konsep dari basis data adalah sebagai kumpulan data yang saling terpadu dan juga sebagai sebuah sistem penyimpanan berkas data yang saling terpadu. Kelebihan yang didapat dari penggunaan basis data adalah data lebih terorientasi, lebih luwes, dan data kerangkapan lebih terkontrol.

Sedangkan kelemahannya adalah penyimpanan yang digunakan besar, dibutuhkan tenaga spesialis, harga softwarena mahal, dan kerusakan pada sistem basis data dapat mempengaruhi departemen lain yang terkait. [9]

Berikut adalah beberapa paparan istilah yang biasa digunakan dalam penggunaan basis data:

1. Enterprise adalah definisi dari suatu bentuk organisasi. Misalnya seperti universitas, sekolah, perusahaan, rumah sakit, dsb. Data yang nantinya akan disimpan ke dalam sebuah *database* adalah data operasional dari sebuah enterprise. Berikut adalah contoh dari data operasional :

- data siswa
- data mahasiswa
- data orang tua
- data keuangan
- data karyawan

2. Entitas adalah definisi dari suatu obyek yang unik dan berbeda-beda dari obyek lain yang bisa juga diwujudkan dalam sebuah *database*. Berikut adalah contoh dari entitas :

- Entitas dalam lingkungan universitas terdiri dari :
  - Mahasiswa
  - Dosen
  - Fakultas
  - Jurusan
- Entitas dalam lingkungan perusahaan terdiri dari :
  - Karyawan
  - *department*
  - keuangan

Kumpulan dari entitas-entitas yang ada dalam sebuah basisdata disebut juga dengan himpunan Entitas. Missal contohnya adalah seluruh mahasiswa, semua karyawan.

3. Atribut atau juga bisa disebut sebagai elemen data merupakan karakteristik dari sebuah entitas. Contohnya adalah entitas mahasiswa terdiri dari atribut: NIM, Nama mahasiswa, Alamat mahasiswa, IPK.
4. Nilai Data atau Data Value merupakan isi atau nilai dari sebuah data yang terdapat dalam setiap elemen data. Seperti misalnya atribut Nama mahasiswa yang dapat berisi nilai data : Novary, Fajrian, Erika.
5. Kunci Elemen Data atau Key Data Elemen adalah tanda pengenal yang bersifat unik untuk mengidentifikasi atau mengenali sebuah entitas dari sebuah himpunan entitas. Contoh: entitas mahasiswa yang mempunyai atribut NIM, Nama mahasiswa, Alamat mahasiswa, dan IPK, dapat menggunakan NIM sebagai Kunci Elemen Data.

Record Data adalah kumpulan isi elemen data atau atribut yang saling berhubungan. Contohnya kumpulan Atribut NIM, Nama mahasiswa, Alamat mahasiswa, IPK berisikan "A12.2013.05004", "Nova", "Jl. Semarang IV". [9]

